

MENU

SEARCH

INDEX

JAPANESE

LEGAL  
STATUS

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : **59-160941**  
 (43) Date of publication of application : **11.09.1984**

(51) Int. Cl. **H01J 27/20**  
**H01J 27/26**  
**H01J 37/08**

(21) Application number : **59-027046**  
 (22) Date of filing : **17.02.1984**

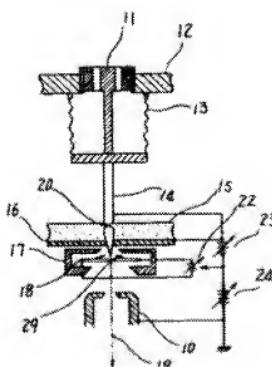
(71) Applicant : **HITACHI LTD**  
 (72) Inventor : **TAMURA HIFUMI**  
**ISHITANI TORU**

**(54) ION SOURCE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To enable an arbitrary kind of ions to be taken out by irradiating electron rays on a matter to be ionized or a member holding the matter so as to ionize it.

CONSTITUTION: An ion source material 15 such as cesium nitrate is installed in a case 16 with a needle-like electrode 14 pressed upon a hole formed in the bottom of the case 16 by means of a bellows 13 and a movable bar which has a screw mechanism. Next, a filament 18 is heated with a filament power source 22 to around 2,700° C, and the needle-like electrode 14 is heated through electron impulse by supplying voltage from an electron-accelerating voltage source 23, thereby maintaining a part of the ion source material 15 in a molten state. Following that, an ion-accelerating power source 24 is driven, and the needle-like electrode 14 is minutely moved upward while measuring an ionic current 19 so as to supply the molten ion

source material 15 to the pointed end of the electrode 14. The thermal resistance of the electrode 14 is increased by providing a thin constricted part 20 near the pointed end in order to increase thermal efficiency. Ionization of the ion source material 15 supplied to the pointed end of the electrode 14 is carried out according to the weight effect of thermal ionization, electrostatic ionization and electron impulse ionization.



⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
**⑪ 公開特許公報 (A) 昭59-160941**

⑫ Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	⑬ 公開番号	⑭ 公開日
H 01 J 27/20		6680-5C	昭和59年(1984) 9月11日
27/26		6680-5C	
37/08		7129-5C	発明の数 1 審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ イオン源

⑯ 特 願 昭59-27046  
 ⑯ 出 願 昭59(1980) 2月22日  
 (前実用新案出願日接用)  
 ⑯ 発 明 者 田村一二三  
 地株式会社日立製作所中央研究所  
 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番

⑯ 発 明 者 石谷亨

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番  
 地株式会社日立製作所中央研究所内

⑯ 出 願 人 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区神田駿河台4丁  
 目6番地

⑯ 代 理 人 弁理士 高橋明夫 外1名

明細書

発明の名称 イオン源

特許請求の範囲

1. イオン化すべき物質またはそれを担持した物に電子線を照射することにより前記物質をイオン化することを特徴とするイオン源。
2. 前記イオン化すべき物質を担持する物は針状電極であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のイオン源。
3. 前記針状電極はイオン化物質の担持量を調整できるよう移動可能であることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のイオン源。
4. 前記針状電極は先端近傍において細くなっていることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のイオン源。
5. 前記イオン化すべき物質を担持する物は金属メッシュであることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のイオン源。
6. 前記イオン化すべき物質によってイオンビーム発生部を形成したことを特徴とする特許請求

の範囲第1項記載のイオン源。

発明の詳細な説明

本発明は高輝度の金属成分イオンビームを引き出すためのイオン源に関するものである。

最近、イオンビームを利用したサブミクロン計画および加工が微細構造製作技術分野に広く使われるようになってきた。このような応用分野に対して、現在主としてデュオプラズマトロン型イオン源が利用されている。

図1図に従来のデュオプラズマトロン型イオン源の構造構成を示す。従来、イオン源は、ホロカソード1、中間電極2、アノード3、引出電極4、マグネット5、放電安定化抵抗6、放電管7および加速電極8より構成されている。

動作原理は、次の通りである。先にイオン源部(1, 2, 3および4)を高真空中に排気し、次にカソード1、中間電極2、アノード3のつくる空間に取り出すイオン源に相当するガスを導入し、放電管7により、カソード1とアノード3の間に電圧を印加し、放電を発生させ、この空間にブ

## 特開昭59-160941(2)

ラズマを生成させる。中間電極2とアノード3との間にマグネット8により軸方向磁場が印加しており、これによりラズマがビンチされ、高密度化される。最後に加速電極8により、引出し電極4とアノード3の間にイオン引出し電圧を印加し、イオンビーム9を放り出す。この場合、イオン源の大きさは、アノード3の孔径により定まる。

従来のイオン源の欠点は次の通りである。

- ①) イオン源としての輝度 ( $A/cm^2 \cdot sr$ ) が低い。
- ②) イオン源としての光源の大きさが大きい。
- ③) 高密度加熱する事が困難なためイオン源に創成がある。
- ④) 単一金属イオン源の取り出しが困難である。上記欠点①の輝度は、 $1.0 \sim 2.0 A/cm^2 \cdot sr$  程度であり、この値は本質的な輝度値を示しており改善の余地がない。欠点②は、アノード3の孔径の機械加工精度(短力)により定まり、 $1.0 \mu m$  が限界となる。従来のイオン源では、ガス放電を用いているので、取り出せるイオン

性比辉度がある。欠点③は、この理由による。欠点④は従来のガス放電では、混合ガスを用いることが多い、元素イオンの他にクラスタイオンや分子イオンが混入する。したがってイオン源とし利用する場合には質量分析が必要なことになる。

使って、本発明の目的は、上記従来のイオン源の欠点を除去した高性能なイオン源を提供することにある。

本発明の特徴は、イオン化すべき被質またはそれを誘導した物に電子線を照射することによって前記被質をイオン化するイオン源にある。イオン源材料としては、金属および化合物のすべてが対象となる。

以下に実施例の詳細について述べる。

第2回に本発明の第1の実施例を示す。これは、往復開閉の大きい材料(例えばW, Mo, Ta, Ir, Nb)を針状構造に形成し、先端を電子衝撃により加熱し、針の先端に付着しているイオン源材料によるイオンビームを取り出すものである。本イオン源は、針状電極14を上下に移動させる

ための駆動機構を備えた可動部11、支え12、可動部11を可動させるためのペローズ13、イオン源材料15を入れる容器16、電子射電極17、電子統フィラメント18、イオン引出し電極19、フィラメント電極22、電子加速電極23およびイオン加速度電源24により構成されている。

本イオン源の動作原理は次の通りである。先ずネジ機構をもつ可動部とペローズ13により、針状電極14を容器16の底の孔にしつかり押しつけた状態で硝酸セシウム( $C_8H_5NO_3$ )、硝酸セシウム( $C_8H_5SO_4$ )、過塩素酸セシウム( $C_8H_5ClO_4$ )、セシウム( $C_8$ )、カリウム( $U_8$ )、パリウム( $B$ )などのイオン源材料15を容器16に入れ、フィラメント18をフィラメント電源22に接続し、約 $2700^\circ C$ に加熱し、電子加速電圧23Vにより徐々に供給する。これにより針状電極14を電子衝撃により加熱し、イオン源材料15の一部(針状電極14の近傍)を融解状態に保つ。次にイオン加速度電源24を働かせ、イオン電源19を点滅しながら針状電極14を上部に駆動させ、

融解したイオン源材料15を針状電極14の先端に供給する。針状電極14は、第2回に示すように、実効的に熱効率を高めるために針状の先端近傍にいくびれ20を入れ、熱抵抗を大きくしてある。針状電極14の先端に供給されたイオン源材料15のイオン化は、熱電離、電子衝撃および電子衝撃電離の重複効果によって行なう。

取り出しうるイオン源は、イオン加速度電源24、フィラメント電源および針状電極14の先端形状などにより制御できるが、針状電極14の先端の曲率半径を $3.0 \mu m$ とした場合、上記の $C_8H_5ClO_4$ 、 $C_8H_5NO_3$ および $C_8H_5SO_4$ などで $3.0 \mu A$ を安定に取り出すことができた。この値は、点イオン源としては、サイズが従来の $1/10$ 倍小さされ、電束密度が約 $100$ 倍向上するものである。

次に図2の実施例を述べる。第3回に本発明のもう1つのイオン源の原理および構成を示す。イオン源は、イオン源材料15のハウジング26を上下させる駆動機構を備えた可動部11、支え(真空障壁)12、ペローズ13、イオン源材料

1.5. タンゲスチンメッシュ 2.5. 電子線電極  
1.7. 電子線フィラメント 1.8. イオン引出し電極 1.0. フィラメント電極 2.2. 電子加速電極  
2.3 およびイオン加速電極 2.4 より構成されている。

動作原理は、前記した第1の実施例とは同じであり、異なっているところのみ記す。先デザインオノ源材料1.5を担当したメッシュ2.5は、仕事開数の高い材料（本実施例ではWを用意）で作られており、電子網2.9の照射により加熱される。その結果イオン源材料1.5は蒸発し、タンゲスチンメッシュ2.5をねらす。イオン化は、加熱による表面電離機構、電子放出機構および電子衝突機構の重複効果により達成される。

取り出すイオン電流1.9は、イオン放出電極、イオン源材料1.5、イオン引出し電極およびタンゲスチンメッシュ2.5の重複に依存するが、イオン源材料1.5: C<sub>60</sub> C<sub>2</sub>、イオン放出面積: 0.4 cm<sup>2</sup>、イオン引出し電圧: 1.0 kV、タンゲスチンメッシュ2.5の電圧: 1.200 Vの条件で、イオン電流1.9として500 mAが得られた。

## 特開昭59-160941(3)

第3の実施例について述べる。このイオン源はイオン化すべきイオン源材料と電極が同一材料で構成されている。第4図に本イオン源の実施例を示す。イオン源材料1.5の移動機構1.1、1.2、1.3、電子網1.7、1.8および引出し電極1.0、その他電極網2.2、2.3、2.4は、第1、第2の実施例と共通のことでは省略する。本イオン源では、イオン源材料1.5を電子網2.9より衝突し、加熱蒸発させ、その先端に電子網電極1.7およびイオン引出し電極1.0に附加されるイオン引出し電界により、イオン源材料1.5によるイオン1.9を吸引し出す。この場合、イオン化は、電界電極と電子衝突電極の二つの効果が発覚される。

以上述べた如く、本発明によるイオン源は、次のような特徴をもつものである。

- (1) 収り出すイオン種別制限がなく、任意イオン種が取り出せる。
- (2) 電極の高い点イオン源ができる。
- (3) 電子線衝突によってはイオン化すべき物質を高温に加熱するので、単一元素イオンの取り出

しができ、質量分離などの手段が必要ない。

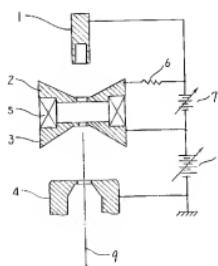
## 図面の簡単な説明

第1図は従来のイオン源の基本構成図、第2～第4図はそれぞれ本発明によるイオン源の基本構成図である。

1.0…引出し電極、1.1…可動軸、1.2…支軸、1.3…ベロー、1.4…針状電極、1.5…イオン源材料、1.6…容器、1.7…電子線電極、1.8…電子線フィラメント、1.9…イオンビーム、2.2…フィラメント電極、2.3…電子加速電極、2.4…イオン加速電極、2.0…くびれ、2.5…メッシュ電極、2.6…ハウジング、2.9…電子網。

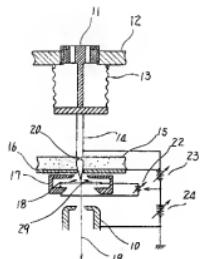
代理人 井澤士高 滅明

第 1 図

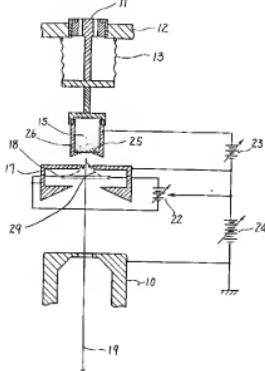


特開昭59-160941(4)

第2図



第3図



第4図

